

⑫ 特 許 公 報 (B2) 昭58—91

⑬ Int.Cl.³G 11 B 5/66
H 01 F 10/00

識別記号

庁内整理番号

6835-5D
7354-5E

⑭⑮公告 昭和58年(1983)1月5日

発明の数 1

(全 7 頁)

1

2

⑯磁気記録媒体

⑰特 願 昭52-118424

⑱出 願 昭52(1977)9月30日

⑲公 開 昭54-51804

⑳昭54(1979)4月24日

㉑発 明 者 岩崎俊一

仙台市国見一丁目11-35

㉒発 明 者 中村慶久

泉市将監一丁目1番地の123番

㉓出 願 人 岩崎俊一

仙台市国見一丁目11-35

㉔代 理 人 弁理士 伊藤貞

㉕引用文献

特 開 昭52-78403(JP,A)

特 開 昭54-34205(JP,A)

昭和51年度電子通信学会総合全国大会講演論文
集分冊1 昭51. 3. 30 第187頁

㉖特許請求の範囲

1 単極型主磁極を有する磁気ヘッドの上記主磁極に近接対向、ないしは対接される磁気記録層と、低抗磁力材層とを具備し、上記磁気記録層に対する垂直磁化によつて記録がなされる垂直磁気記録媒体において、上記磁気記録層はクロムが5〜25重量%含まれ、厚さが3.0ミクロン以下のコバルトとクロムを主成分とし、膜面に垂直な方向に磁化容易軸を有する合金膜より成り、上記低抗磁力材層は、その抗磁力が上記磁性層の抗磁力の $\frac{1}{5}$ 以下で且つ100エルステッド以下に選定され、その厚さが0.1ミクロン以上に選定されて成る垂直磁化による磁気記録媒体。

発明の詳細な説明

本発明は、磁気記録層のほぼ厚さ方向に沿う方向の磁化によつてその記録を行う、いわゆる垂直磁化による磁気記録媒体に係わる。

従来、一般のオーディオ、ビデオ等のテープレコーダ或いはシートレコーダ等においては、担体(ベース)上に被着形成された磁気記録層にリング型磁気ヘッドによつて主として磁気記録層に水

5 平方方向の磁化(面内方向磁化)によつてその記録を行つている。

ところがこの水平磁化による記録の場合、記録信号が短波長になるにつれ、即ち記録密度を増加してゆくにつれ、媒体内の反磁界が増して残留磁

10 化の減衰と回転を生じ、再生出力が著しく減少する。

これに比し、磁気記録媒体の磁気記録層の厚さ方向の磁化、いわゆる垂直磁化による記録を行うときは、短波長になるにつれ、減磁界が小さくなる性質を持つため、特に短波長記録においては、上述した従来一般の水平磁化による記録(以下水平記録という)より、垂直磁化による記録(以下垂直記録という)の方が有利であることが想像され、このような垂直記録を行う磁気記録媒体が種

20 種提案されてきたが未だ実現した例はない。

本発明者等は、このような垂直記録を能率良く行う磁気記録媒体として、垂直方向(厚さ方向)に磁化容易軸を持つ磁気記録層(以下、垂直磁化膜という)を有する磁気記録媒体を開発し、これを「応用磁気」第7回学術講演会1975予稿集

4pA-7、及び昭和51年度電子通信学会総合全国大会予稿集184、更に特願昭51-51574号出願(特公昭57-17282号公報)において提供した。この磁気記録媒体は担体(ベース)上に高周波スパッタリングによつてクロムCrと、コバルトCoの合金膜より成る磁気記録層を有する構成を採るものであり、この記録層の垂直方向(厚さ方向)と面内方向の夫々の磁気特性(磁界H-磁化M曲線)の一例は、第1図

中実線及び破線で示される。図から明らかなように垂直方向に関して最大残留磁化が高い値を示し垂直記録媒体として非常に好ましい特性になつて

3

いる。

ところでCo-Cr合金膜の比較的抗磁力の大きい垂直磁化膜を媒体とし、これを第7図及び第9図ないし第12図で示すような単極ヘッドで媒体が飽和するまで十分に記録することは難かしい。そこで、本発明者等は、少ない起磁力で効率良く記録できる垂直記録用ヘッドとして補助磁極励磁形垂直記録ヘッドを考案し、特願昭51-51574号(特公昭57-17282号公報)及び特願昭51-106506号(特公昭56-42044号公報)出願において提供した。しかし、上記のヘッドでは厚い基板をもつ磁気ディスクなどに応用することは難かしい。

そこで上記の補助磁極を用いなくとも単極型ヘッドによつて効率良く記録できる垂直記録媒体として、Co-Cr合金膜とベースとの間に低抗磁力材層を形成した2層構造の記録媒体を案出した。このように、2層構造にすると、記録過程においては低抗磁力層内に単極型ヘッドの影像磁化が生じ、単極ヘッドから発生する磁界を強める作用をする。また、この低抗磁力層によつてCo-Cr垂直磁化膜の裏面の磁気回路を部分的に閉じ、減磁作用を軽減し、残留磁化を強めることが期待できる。

このようにして垂直記録による磁気記録媒体の研究考察を重ねた結果、高い記録感度と、大なる再生出力を得ることのできる垂直磁化による磁気記録媒体を見出すに至った。

以下第2図を参照して本発明を詳細に説明するに、図中9は本発明による磁気記録媒体を示し、この媒体9は、非磁性ベース10上に低抗磁力材層11を介して磁気記録層12が被着された構成、即ち磁気記録層12を低抗磁力材層11によつて裏打ちされた構成となされるも、本発明においては、その低抗磁力材層11と磁気記録層12の構成を特定する。即ち、磁気記録層12はクロムCrが5~25重量%含まれる厚さ3.0ミクロン以下好ましくは0.1~3.0ミクロン(μm)さらに好ましくは0.5~3.0ミクロンのコバルトCoとクロムを主成分とし、膜面に垂直な方向に磁化容易軸を有する合金膜より成り、その飽和磁化Msが100~1100 Gauss(G)抗磁力Hcが300~2000エルステッド(oersted)に選ばれる。また低抗磁力材層11は、その抗磁力Hc

4

が上記磁気記録層の抗磁力の $\frac{1}{5}$ 以下で且つ100エルステッド以下に選定され、且つその厚さが0.1ミクロン以上好ましくは0.1~3.0ミクロン(μm)さらに好ましくは0.5~3.0ミクロンに選定される。

Coは大きな結晶磁気異方性定数Kaを有するが、これにCrを添加するときは飽和磁化Msを低下させて垂直磁化膜が実現できる。この飽和磁化Msは100G未満では再生出力が不十分となる。またMsが1100Gを越えると、Co-Cr磁性膜は磁化容易軸は面内方向になり、垂直磁化膜を実現できなくなるを見いだした。また、Msが100~1100Gの範囲に於いては、Hcは300~2000oeの範囲にあることを見出した。ここにMsを100~1100G、Hcを300~2000oeの範囲に選定する所がある。そしてCrの添加量は5~25重量%の添加において、低抗磁力磁性材層11を有する磁性媒体の垂直磁化容易軸の実現に最も望ましいことを究明した。またこのCo-Cr合金膜よりなる磁気記録層12の厚さは、これが余り薄いと垂直磁化をなし難しくなつて出力が低下することから、0.1 μm 以上、望ましくは0.5 μm 以上に選定し、また余り厚くなると記録磁界の長透がしにくく、大きな電力を必要としてくることによつて望ましくは3.0 μm 以下に選ぶ。

一方、低抗磁力材層11の厚さは、これが余り薄いと記録感度の向上及び再生出力の増大に対する有効性が見い出せなくなることより、0.1 μm 以上望ましくは0.5 μm 以上に選定され、また余り厚くしても記録感度の向上及び再生出力の増大は実質的に飽和してしまうことより、材料及び作製工程の経済性を鑑みて、望ましくは3 μm 以下に選定される。

また、低抗磁力材層11の抗磁力の値は、これが余り大きいと前記説明のごとき鏡像形成が阻害され、記録感度が低下すると共に、記録過程でより多くの記録電力を要することとなり、前記磁気記録層の抗磁力の $\frac{1}{5}$ 以下で且つ100oe以下に選定される。

次に本発明の実施例を説明する。
実施例

5

非磁性ベース10としてポリイミド基板を使用した。ポリイミドフィルムは、十分に洗滌・脱脂乾燥し、その上にMo-Fe-Niよりなる低抗磁力材層11をスパッタリングにより形成する。形成条件は、真空度 1.5×10^{-7} torr、アルゴン圧 2.2×10^{-2} torrにて高周波電力650W、基板温度250℃で約20分間スパッタリングを行ない膜厚約 $1 \mu m$ 、抗磁力(Hc)約5 oe、飽和磁化(Ms)約600 Gの低抗磁力材層を得た。さらに、その上にCo-Crよりなる磁気記録層12をスパッタリングにより形成する。形成条件は、真空度 1.5×10^{-7} torr、アルゴン圧 2×10^{-2} torrにて高周波電力200Wで、約1時間スパッタリングを行ない、膜厚約 $1 \mu m$ で、Cr含有率約18重量%、膜面に垂直方向の抗磁力(Hc)約1500 oe、飽和磁化(Ms)390 Gの磁気記録層を得た。

磁気記録媒体9に対する記録は、単磁極型主磁極を有する磁気ヘッドHによつて行う。この単磁極型主磁極を有する磁気ヘッドは、種々の構成をとり得る。例えば第3図に示すように中央に主磁極となる厚さtの例えばパーマロイのメッキ箔より成るコアー13が設けられ、その両側にこれの磁氣的飽和を防ぐための例えばNi-Znフェライト又はMn-Znフェライトより成る補強コアー14及び15が設けられた構成を有するものを用い得る。16は励磁巻線、即ち記録信号巻線である。

単磁極型主磁極を有する磁気ヘッドの他の例としては、第4図に示すように、主磁極13と媒体9を挟んで対向する補助磁極17を有する構成をとり、補助磁極17に巻線16が巻装された構成をとることもできる。

第5図中曲線20~26は、前記実施例に準じて作製した第14図の表1のごとき試料に関する夫々入出力特性の測定曲線で、同図中曲線23は、低抗磁力材層11を設けることなく、他の構成は前記実施例と同様になされた磁気記録媒体(以下、これを比較用磁気記録媒体という)に対する同様の測定曲線である。尚、これらの測定は、記録磁気ヘッドとして第3図に説明した構成のものを用い、再生磁気ヘッドとして作動磁気空隙幅 G_p が $1.0 \mu m$ の通常のリング状磁気ヘッドを用い、媒体の磁気ヘッドとの相対速度 V_p を9.5 cm/秒に

6

選んで測定したものである。そして、記録信号としては、第6図に示す200 BPIの矩形波信号(BPIとは1インチ当りのビット数、即ち1インチ当りサイクル数の2倍)を記録した場合で、第5図において、横軸は第6図に示すように入力信号のゼロレベルからピークまでの電流値を示し、出力 E_p (縦軸)は、リング状磁気ヘッドの出力を利得60 dBの増幅器に入れ、これよりの出力波形の同様にゼロレベルからピークの電圧値を測定した値である。曲線23と他の曲線20~22と24~26とを比較することによつて明らかのように、低抗磁力材層11の裏打ちがなされたものは、これがなされていない比較用磁気記録媒体に比し、格段的にその出力特性が向上し、曲線23によつて明らかのように、低抗磁力材層11が存在しないものにあつては電流 I_R の実用的範囲では出力の飽和はみられない。尚、低抗磁力材層11の厚さ δ_b が $0.1 \mu m$ 未満では、この低抗磁力材層11を設けることによる効果は殆んどなく、更に δ_b が $3.0 \mu m$ を超えても出力の向上は殆んど飽和してしまうことが認められた。

尚、第5図の測定は、その記録を第3図に説明した磁気ヘッドHを用いて行つたもので、その各部の寸法は、第7図中に記入して示した寸法に選定したものである。しかしながら、この入出力特性の向上は第3図及び第7図に示した単極型主磁極を有する磁気ヘッドによつて記録する場合に限らず、他の型の同様の単極型主磁極を有する磁気ヘッド、例えば第4図に示すような磁気ヘッドによる記録によつても同様に向上することが確かめられた。第8図は各構造の単極型主磁極を有する磁気ヘッドHによつて記録を行つた場合の第5図と同様の入力-出力特性の測定結果を示し、第8図中、曲線21は第5図の曲線21に対応する測定曲線、即ち前記実施例において低抗磁力材層11の厚さ δ_b を $1.0 \mu m$ に選んだ場合の本発明による記録媒体9に関して、第7図に示した磁気ヘッドHを記録磁気ヘッドとして用いた場合の入出力特性曲線であるに比し、第8図中曲線21a, 21b, 21c及び21dは、夫々記録磁気ヘッドとして、第9図、第10図、第11図及び第12図に示す構造と寸法の単極型主磁気ヘッドHを用いた場合の同様の測定結果を示すもので、何れのものを用いても、本発明による磁気記録媒体

7

によればすぐれた入出力特性を示している。

第13図は、再生出力の周波数特性を示し、この場合の再生出力も前述したと同様の増幅器の出力 E_p を測定したものである。この場合、用いた記録磁気ヘッドHは、第9図に示した形状寸法の5
磁気ヘッドを用いた場合で、再生ヘッドは前述の場合と同様に空隙幅 G_p が $1.0\mu m$ のリング型磁気ヘッドを用いた場合である。同図中曲線30、31及び32は夫々前述した第5図の特性曲線20、21、22の特性を示す本発明による各磁気記録媒体に関する周波数特性の測定曲線で、曲線33は、前述の第5図の特性曲線23の特性を示す比較用磁気記録媒体の同様の周波数特性の測定曲線である。更に曲線34は従来一般の γ - Fe_2O_3 テープの同様の測定曲線で、曲線33'は、15
前述の比較用磁気記録媒体に対し、第12図に示した記録磁気ヘッドHを用いてその記録を行つた場合の同様の周波数特性の測定曲線である。これら曲線より明らかなように本発明による磁気記録媒体は、その周波数特性の向上と再生出力の向上20
がはかられていることが判る。

上述したように本発明による磁気記録媒体によれば、高い記録感度と再生出力とすぐれた周波数

8

特性を有する磁気記録媒体が実現される。

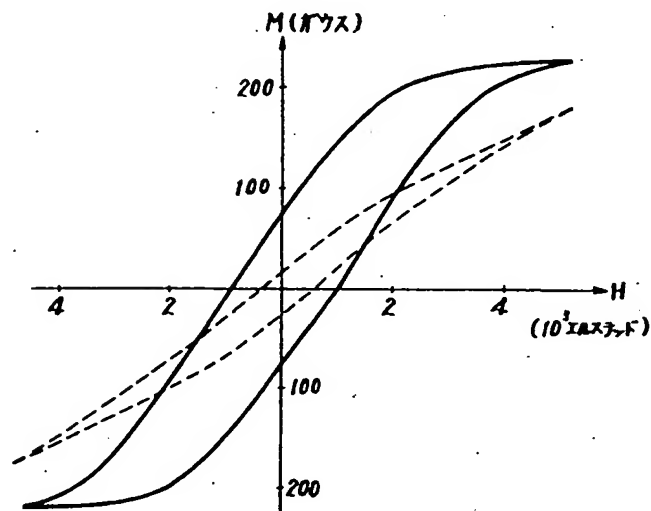
以上の実施例においては磁気記録層12と低抗磁力材層11を直接2層に形成した例を示したが、両磁性薄膜層の間に非磁性中間層を設けることもできる。この非磁性中間層は磁気記録層12の密着性を強化するとともに低抗磁力材層11の拡散を防止する効果を有する。このような非磁性中間層としては SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 などの絶縁物、あるいはTi、Cr、Al、Mo、W、Cu、Auなどの金属薄膜を使用することができる。

図面の簡単な説明

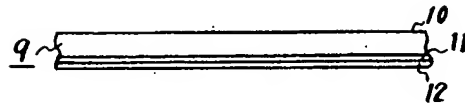
第1図は本発明の説明に供するCr-Co 磁気記録層の磁気特性曲線図、第2図は本発明による磁気記録媒体の一例の一部の拡大側面図、第3図及び第4図は夫々その記録方法を示す配置図、第5図は入出力特性曲線図、第6図は記録信号波形図、第7図及び第9図ないし第12図は磁気ヘッドの構成図、第8図は入出力特性曲線図、第13図は周波数特性曲線図、第14図は本発明の説明に供する各試料の表図である。

9は本発明による磁気記録媒体、10は非磁性ベース、11は低抗磁力材層、12は磁気記録層である。

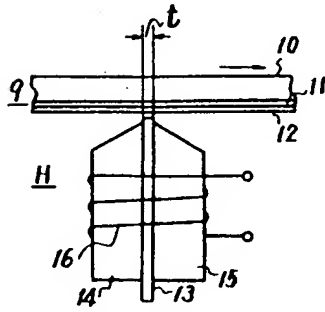
第1図



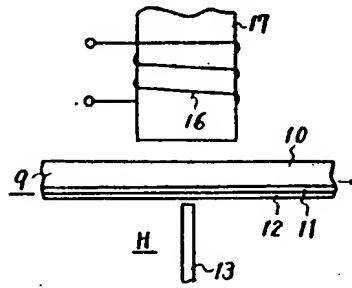
第2図



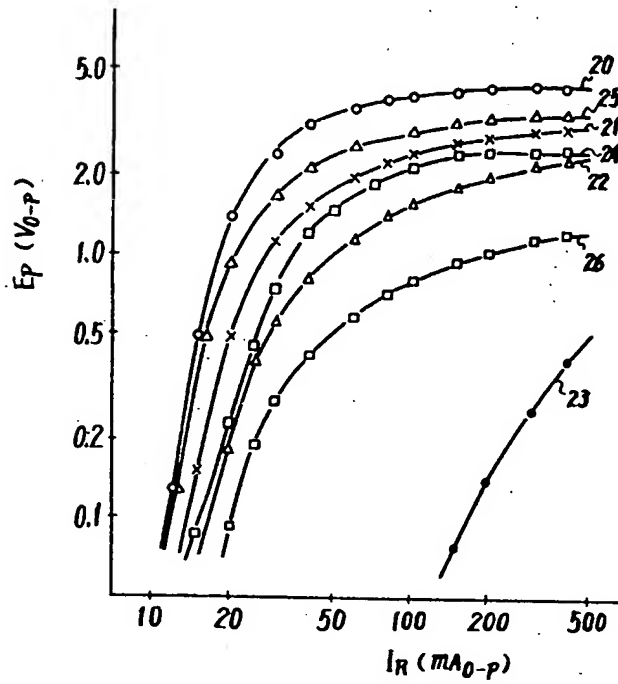
第3図



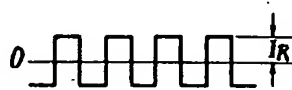
第4図



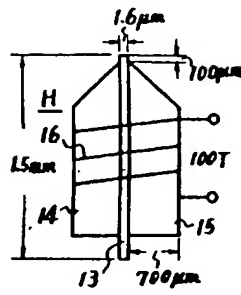
第5図



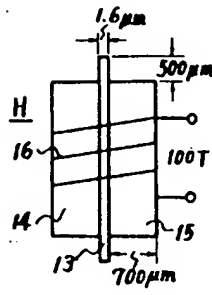
第6図



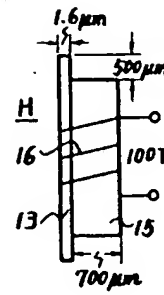
第 7 図



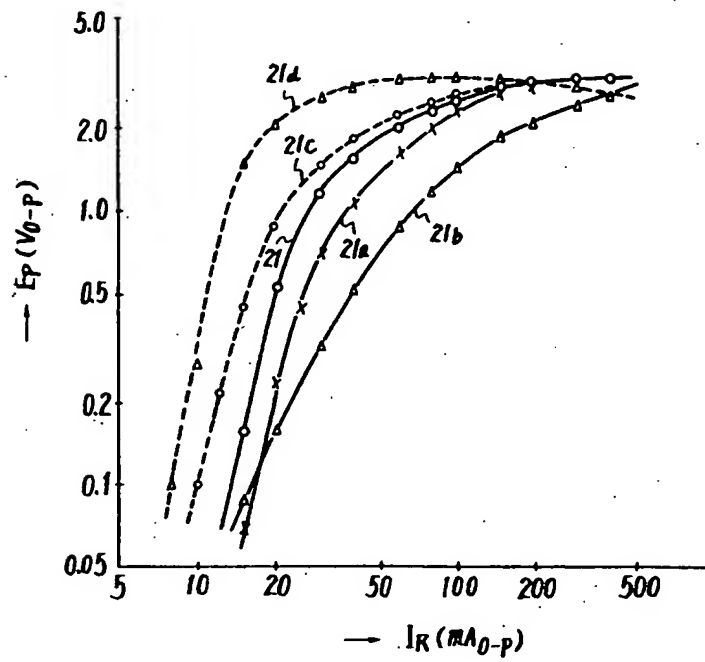
第 9 図



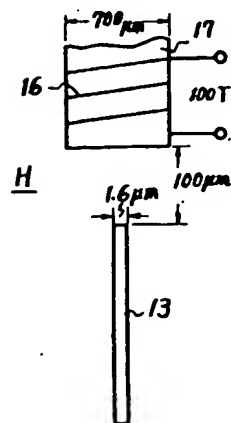
第 10 図



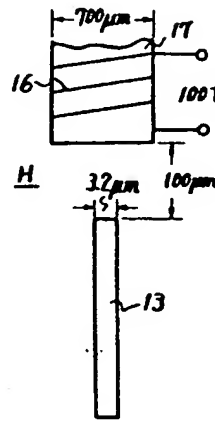
第 8 図



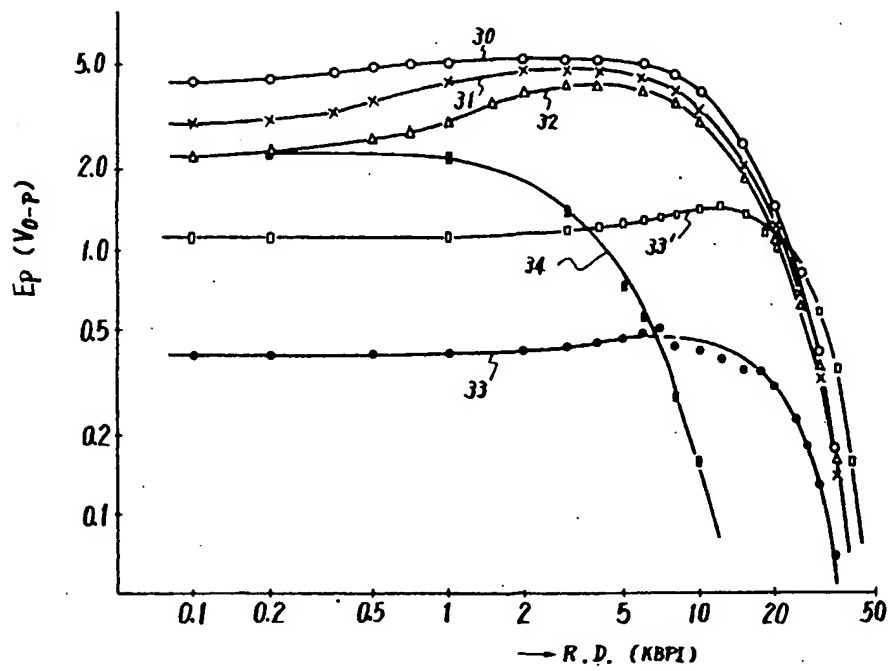
第 11 図



第 12 図



第13図



第14図

表

1

| 曲 線 | 磁 気 記 録 層 | | | | 低 抗 磁 力 材 層 | | | |
|--------|-----------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | 材 質 | 厚さ (μm) | 飽和磁化 $M_s(\text{gauss})$ | 抗磁力 $H_{c\perp}(\text{oe})$ | 材 質 | 厚さ (μm) | 飽和磁化 $M_s(\text{gauss})$ | 抗磁力 $H_c(\text{oe})$ |
| 20 | Co-18Cr | 1.0 | 390 | 1500 | Ni-Fe-Mo | 2.0 | 600 | 5 |
| 21 | Co-18Cr | 1.0 | 390 | 1500 | Ni-Fe-Mo | 1.0 | 600 | 5 |
| 22 | Co-18Cr | 1.0 | 390 | 1500 | Ni-Fe-Mo | 0.5 | 600 | 5 |
| 23 | Co-18Cr | 1.0 | 390 | 1500 | | | | |
| 24 | Co-19Cr | 1.0 | 340 | 1300 | Co | 0.9 | 1400 | 100 |
| 25 | Co-5Cr | 1.0 | 1000 | 840 | Ni-Fe-Mo | 1.0 | 600 | 5 |
| 26 | Co-22Cr | 1.0 | 150 | 780 | Ni-Fe-Mo | 1.0 | 600 | 5 |